

ИЗУЧАЕМ ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

Полецкая А.С.

г. Шахты, МБОУ СОШ № 30, 8 класс

Научный руководитель: Косенко И.С., учитель физики, г. Шахты, МБОУ СОШ № 30

С детства мы слышим поговорку «В здоровом теле здоровый дух». И это неспроста. От здоровья зависит качество жизни человека, и заботиться о нём нужно с детства. Первые сведения о строении тела человека, его органах мы получаем на уроках анатомии. Но целостная картина об организме человека сложится только в том случае, если изучать его с разных позиций, опираясь на материал нескольких учебных предметов. Так, например, принцип функционирования конечностей или работу сердца, уха, глаз и других органов можно объяснить с помощью законов физики, тем самым наблюдается интеграция физики и валеологии, которая отвечает за физическое, нравственное и духовное здоровье человека.

В связи с этим, *целями исследования являются:*

- изучить работу внутренних органов и частей тела человека, опираясь на знания физики;
- научиться применять законы физики на практике для улучшения качества жизни человека.

Задачи исследования: научиться и научить одноклассников применять законы физики для определения физических характеристик человека.

Гипотеза исследования: процессы, которые протекают в организме человека и вне его можно объяснить с помощью законов физики.

Методы исследования: анализ печатных и интернет ресурсов по проблеме; практические работы; анализ результатов работы.

Практическая значимость: обобщение знаний по отдельным предметам школьной программы позволит создать целостную картину о функционировании организма человека.

В своей работе опираюсь на теоретические материалы, опубликованные на сайтах, которые мной обозначены в разделе «Интернет ресурсы».

Практическую часть работы составлена на основе материалов, которые указаны в разделе «Литература».

Теоретический материал

Решая задачи, обозначенные в работе, изучила: строение скелета человека, функ-

ционирование органов чувств и строение внутренних органов.

Строение скелета и принцип его действия подчиняются законам механики, а именно темам: «Рычаги» и «Маятники». Примеры рычагов в скелете: череп человека (двуплечий рычаг); рука, удерживающая груз (одноплечий рычаг); кисть руки (составной рычаг). Правильное использование рычагов в скелете, позволяет человеку получать выигрыш либо в силе, либо в скорости.

Примеры колебаний в организме человека: изменение температуры, давления; механические смещения сердца, легких; электрические колебания в органах.

Объяснить привычные действия, которые совершает человек в повседневной жизни (движение совершение работы) можно с позиции законов динамики.

Например, I закон Ньютона (закон инерции) – результат прыжка в основном зависит от силы, которую развивают мышцы ног в момент отталкивания.

Согласно, II закону Ньютона сила мышц зависит от ускорения.

Примеры сил: – возникновение деформации в позвоночнике (сила упругости), трение в суставах.

Известны пять органов чувств человека: зрение, слух, обоняние, осязание, вкус.

Глаза человека, подчиняются законам «Геометрической оптики. Его основная задача – «передать» правильное изображение зрительному нерву.

Ухо и нос функционируют согласно законам «Волновой физики».

Каждый внутренний орган в организме выполняет определённые функции. Но с позиции физики любой орган настроен на собственную частоту колебаний. Например, «брюшная полость – грудная клетка» – 40–60 Гц; резонансная частота грудной клетки равна 4–8 Гц.

Главной колебательной системой организма является сердце человека, его принцип работы можно сравнить с работой насоса.

В настоящее время ученые имеют достаточно информации об организме человека, что позволяет оказывать ему качественную медицинскую помощь.

Практические исследования

Определение силы рук при выполнении упражнения на перекладине

Для проведения отдельных исследований на добровольной основе были привлечены 10 учащихся 8 класса, каждому участнику был присвоен номер.

Цель: определить силу, способную удерживать груз в воздухе, на примере силы собственных рук.

Оборудование: перекладина, весы.

Ход исследования

1. Повисеть на одной руке, ухватившись за перекладину.

2. С помощью весов измерить массу тела m , рассчитать силу тяжести:

$$F = mg, \text{ Н,}$$

где $g \approx 10 \text{ Н/кг}$.

3. Определить объем тела (без учёта объёма головы), погрузившись в воду, установить уровень вытесненной воды:

$$V_{\text{т}} = ab\Delta h, \text{ м}^3$$

где a – длина ванны, м

b – ширина ванны, м

Δh – высота подъёма уровня воды в ванне, м.

4. Определить объём головы, измерив длину окружности головы L :

$$V_{\text{г}} = \frac{L^3}{6\pi^2}, \text{ м}^3;$$

где $\pi = 3,14$.

5. Определить объём общий объём:

$$V = V_{\text{т}} + V_{\text{г}}$$

6. Определить выталкивающую силу, действующую на тело со стороны воздуха:

$$F_a = \rho g V, \text{ Н,}$$

где $\rho = 1,3 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха.

7. Определить силу руки:

$$F_p = F_m - F_a, \text{ Н.}$$

Результаты исследования приведены в табл. 1.

Вывод: в отличие от юношей мне не удалось удержать своё тело в положении виса с помощью одной руки.

Измерение мощности, развиваемой при подъёме по лестнице

Цель: определить мощность, развиваемую человеком при подъёме по лестнице.

Оборудование: рулетка, секундомер, весы.

Ход исследования

1. Измерить высоту лестницы с помощью рулетки h (м).

2. С помощью секундомера измерить время подъёма по лестнице t (с).

3. Измерить массу своего тела m (кг).

4. Вычислить мощность, развиваемую при подъёме по лестнице:

$$N = \frac{mgh}{t}, \text{ Вт}$$

Результаты исследования приведены в табл. 2.

Вывод: мощность, которую способны развивать ученики 8 класса, находится в диапазоне от 264 – 442 Вт; установлено, что в основном мощность зависит от времени движения.

Таблица 1

$m, \text{ кг}$	$F_p, \text{ Н}$	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$\Delta h, \text{ м}$	$V_{\text{т}}, \text{ м}^3$	$L, \text{ м}$	$V_{\text{г}}, \text{ м}^3$	$V, \text{ м}^3$	$F_a, \text{ Н}$	$F_p, \text{ Н}$
47	470	1,5	0,56	0,051	0,0428	0,54	0,0027	0,0455	0,592	469,408

Таблица 2

Ученик	Пол	$h, \text{ м}$	$t, \text{ с}$	$m, \text{ кг}$	$N, \text{ Вт}$
1	м	4,87	6,3	41	316,9
2	ж	4,87	6,9	47	331,7
3	м	4,87	5,9	45	371,44
4	ж	4,87	8,8	62	343,1
5	ж	4,87	7,5	57	370,1
6	м	4,87	6,1	55	439,1
7	м	4,87	6,1	52	415,1
8	м	4,87	6,5	59	442
9	м	4,87	5,9	53	437,5
10	ж	4,87	8,3	45	264

Таблица 3

p , Па	h , м	m , кг	S , м ²	F , Н
101000	1,53	47	1,357	137057

Таблица 4

Ученик	Пол	Возраст, лет	Возрастная норма	Расчётное значение
1	м	13	10–14	12,5
2	ж	14	10–14	12
3	м	14	10–14	16,7
4	ж	15	10–14	13
5	ж	14	10–14	11,8
6	м	14	10–14	14,3
7	м	15	10–14	15,2
8	м	14	10–14	16,2
9	м	15	10–14	13,5
10	ж	14	10–14	13,4

Таблица 5

Ученик	Пол	Низкочастотные звуки		Высокочастотные звуки	
		норма, м	результат, м	норма, м	результат, м
1	м	5	4,57	20	17,5
2	ж	5	5,1	20	18,6
3	м	5	4,2	20	17,75
4	ж	5	5,3	20	17,65
5	ж	5	5,1	20	19,6
6	м	5	4,95	20	18,9
7	м	5	4,8	20	18,75
8	м	5	4,75	20	18,4
9	м	5	4,7	20	18,2
10	ж	5	4,95	20	19,5

Определение силы атмосферного давления на тело человека

Цель: определить силу атмосферного давления, на примере собственного тела.

Оборудование: ростомер, барометр, весы.

Ход исследования

1. Определить по барометру атмосферное давление p (Па).

2. Измерить рост h (м) и массу m (кг).

3. Вычислить площадь поверхности тела по эмпирической формуле, которая применяется в медицине:

$$S = 0,16\sqrt{mh}, \text{ м}^2.$$

4. Определить силу атмосферного давления на тело:

$$F = p \times S, \text{ Н.}$$

Результаты исследования приведены в табл. 3.

Вывод: установила, что атмосферное давление действует на поверхность моего тела с силой ≈ 137 кН, что соответствует весу тела массой 13,7 тонн.

Определение аккомодации глаз

Цель: определить значение аккомодации; установить какие отклонения от нормы характерны для моих одноклассников, зависят ли они от пола.

Оборудование: учебник, линейка.

Ход исследования

1. Приближайте к глазу печатный текст книги пока буквы, не будут ясно видны.

2. Измерьте расстояние от глаза до книги (повторить 3 раза).

3. Рассчитайте аккомодацию:

$$A = \frac{100}{d}, \text{ дптр;}$$

где d – расстояние от глаз до книги, см.

Результаты измерений приведены в табл. 4.

Вывод: некоторые из одноклассников имеют недостатки в зрении, а именно у 40% испытуемых наблюдается превышение возрастной нормы аккомодации.

Определение слухового порога

Цель: определить значение слухового порога; установить какие отклонения от нормы характерны для моих одноклассников, зависят ли они от пола.

Оборудование: рулетка, ватные тампоны, набор слов.

Ход исследования

1. Одно ухо испытуемого затыкают тампоном.

2. Исследователь шепотом произносит слова сначала из первой группы, а затем из второй, постепенно удаляясь. Пороговая величина – расстояние, на котором испытуемый начинает называть 50% и более произносимых слов неправильно. Опыт проводят для обеих ушей.

Результаты измерений приведены в табл. 5.

Вывод: слуховой порог низкочастотных звуков занижен у всех юношей и одной девушки; высокочастотные звуки плохо слышат все ученики.

Определение степени тренированности сердца

Цель: научиться определять степень тренированности сердца.

Оборудование: часы с секундной стрелкой.

Ход исследования

1. Измерить пульс в положении сидя до физических нагрузок.

2. Измерить пульс после 10 приседаний в быстром темпе.

3. Рассчитайте тренированность сердца по формуле:

$$T = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{\Pi_1} \cdot 100\%,$$

Π_1 – частота пульса в положении сидя;

Π_2 – частота пульса после 30 приседаний.

Полученные результаты сравните с табличными (табл. 6).

Таблица 6

Показатель в %	Тренированность сердца
< 30	Хорошая.
31-45	Недостаточная
> 45	Низкая.

Результаты исследований приведены в табл. 7

Вывод: 70% участвующих в эксперименте ребят обладают хорошей тренированностью сердца; только у одного подростка сердце усиливает свою работу за счёт частоты сокращений.

Заключение

Источники знаний в физике – наблюдения и опыты. Именно наблюдения и опыты помогли мне подтвердить гипотезу, которая была сформулирована в начале работы, я уверена, что большинство процессов, которые протекают в организме человека можно изучить и объяснить с помощью законов физики. Считаю, что все поставленные цели и задачи в ходе работы были выполнены. Действительно, тело человека, функционирование внутренних органов и частей его тела подчиняются законам физики.

Работа позволила выявить проблемы в физическом состоянии отдельных участников эксперимента. Поэтому после завершения работы мною были предложены следующие рекомендации как ученикам класса, так и учителям:

Таблица 7

Ученик	Пол	Пульс сидя	Пульс после 30 приседаний	Тренированность сердца	
				Показатель	вывод
1	м	90	120	33,3	Недостаточная
2	ж	79	84	6,3	Хорошая
3	м	89	115	29,2	Хорошая
4	ж	113	151	25,2	Хорошая
5	ж	97	110	13,4	Хорошая
6	м	83	83	0	Хорошая
7	м	77	85	10,4	Хорошая
8	м	88	122	38,6	Недостаточная
9	м	59	87	47,5	Низкая
10	ж	78	95	21,8	Хорошая

● учителям во время урока предусматривать время для физкультминуток, направленных для снятия напряжения позвоночника, глаз, умственной нагрузки;

● ученикам: соблюдать режим дня (должны быть правильно распределено время на школьные занятия, занятия спортом, отдых); минимально использовать электронные гаджеты; вести подвижный образ жизни; не перегружать слуховой аппарат.

Список литературы

1. URL: <http://biofile.ru/bio/16186.html>
2. URL: <http://fb.ru/article/40592/organyi-chuvstv-cheloveka-i-ih-funktsii>
3. URL: <http://biofile.ru/bio/2447.html>
4. URL: <http://vashgolos7.ru/rechevoj-apparat-cheloveka.html>
5. URL: http://conf.pskovedu.ru/?project_id=2353&pagenum=4447
6. URL: <http://www.kakprosto.ru/kak-72025-kak-proverit-osanku>
7. URL: <http://skeletons.zharko.ru/main/G1LabWork2>
8. URL: <http://medbe.ru/materials/diagnostika-i-issledovanie/issledovanie-zreniya-na-blizkom-rasstoyanii/>
9. URL: <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200103808>
10. URL: <http://doc4web.ru/fizika/eksperimenti-v-fizike-poznaya-samogo-sebya.html>
11. URL: <http://medbe.ru/materials/diagnostika-i-issledovanie/issledovanie-zreniya-na-blizkom-rasstoyanii/>
12. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 1985. – 175 с.
13. Гоулдридзе Г.Ш. Практические и лабораторные работы по физике. 7-11 классы / под редакцией Н.А. Парсрентьевой. – М.: Классике Стиль, 2002. – 96 с.
14. Раева А.Ф. Физический эксперимент в школе. – М.: Просвещение, 1973. – 239 с.
15. Буров В. А. Практикум по физике. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1972. – 70 с.